

ZAAIZAADONTSMETTING

Om tot een goede zaadontsmetting te komen, is het noodig, dat de verbouwer weet, waartegen ontsmet moet worden, waarmee de ontsmetting moet geschieden en op welke wijze. Voorlichting hieromtrent is zeker nog niet overbodig. Dit moge o.a. blijken uit het resultaat van een enkele jaren geleden gehouden enquête. Op een verzonden vragenlijst werden ongeveer 1100 antwoorden ontvangen. Bij de verwerking bleek, dat in 17 procent van de gevallen fouten waren gemaakt, ongerekend nog die, waarvan men zich niet bewust is geweest en die dus niet zijn opgegeven.

Allereerst zal de verbouwer dus moeten weten waartegen de ontsmetting moet plaats hebben. Hiermede hangt nl. samen welk middel gebruikt zal worden, of op welke wijze ontsmet dient te worden. Het maakt een groot verschil, of men bij tarwe of gerst te maken heeft met steenbrand of met stuifbrand. Beide ziekten worden door een schimmel veroorzaakt, beide gaan met het zaaizaad over, maar door het verschil in levenswijze van de twee schimmels is het noodzakelijk, dat de ontsmetting tegen steenbrand op geheel andere wijze geschiedt, dan tegen stuifbrand.

De ziekten, waartegen ontsmet wordt, zijn in twee categorieën in te deelen, nl. in die, waarvan de veroorzakers zich uitwendig aan de korrels bevinden, zooals bij steenbrand van tarwe en gerst, strepenziekte van gerst en haver, stuifbrand van haver, *Fusarium* bij de verschillende graansoorten en uien, *Phoma betae* bij bietenzaad, *Alternaria* bij wortelzaad, *Botrytis* bij lijnzaad, *Phoma* bij spinazie, enz. en die, waarbij de ziektekiemen meer inwendig in het zaad zijn binnengedrongen, zooals dit o.a. het geval is bij den stuifbrand van tarwe en gerst, *Ascochyta* bij erwten, de vlekken- en de vetvlekkenziekte der boonen.

De bestrijding is in het eerste geval het gemakkelijkst. Er kunnen dan nl. uitwendig werkende middelen worden toegepast, waarvoor chemische middelen, hetzij in oplossing of als droog poeder, in aanmerking komen.

In het tweede geval zal men echter middelen moeten gebruiken, die tot in het zaad doordringen. Chemische middelen komen hiervoor minder in aanmerking, daar deze tegelijk met den ziekteveroorzaker ook de kiem van het zaad benadeelen. Bij de bestrijding van den stuifbrand in tarwe en gerst is de oplossing gevonden door toepassing van de warmwaterbehandeling, een methode, waarbij het zaad, na gedurende een bepaalden tijd te zijn voorgeweekt, in water van hooge temperatuur wordt ondergedompeld. Deze methode is echter niet voor alle zaden geschikt.

Werd van de chemische middelen vroeger het kopersulfaat het meest aangewend, thans wordt dit middel hoe langer hoe meer, en terecht, verdrongen door de kwikhoudende middelen. Het gebruik van kopersulfaat biedt, doordat het middel goedkoop en op vele bedrijven uit anderen hoofde aanwezig is, inderdaad voordeelen, maar hier staat tegenover, dat het kopersulfaat tegen verschillende ziekten geen afdoend resultaat oplevert. Zoo b.v. wordt de strepenziekte van de gerst beslist onvoldoende bestreden door een behandeling met kopersulfaat. Verder verdragen haver en rogge een behandeling met dit middel niet, zonder dat aanzienlijke kiembeschadiging optreedt. Bij tarwe, de graansoort, die in aanmerking komt voor een

bracht (natontsmetters), of als droog poeder innig met het zaad vermengd (droogontsmetters). Bij aanwending van de natontsmetters kan het zaad, of ondergedompeld worden in een zwakke oplossing (onderdompelingsmethode), of het zaad wordt er mede omgeschept (omschepmethode). In het laatste geval wordt slechts een geringe hoeveelheid water gebruikt, terwijl de oplossing vrij sterk wordt genomen. Een verbetering van de omschepmethode is de machinale omschepmethode. Hierbij wordt de trommel gebruikt, die ook bij de droogontsmetting dienst doet. Voor een goede verdeling van de vloeistof is het noodig, dat deze automatisch kan toevloeien tijdens het draaien van de trommel, daar anders het zaad gemakkelijk samenkeekt en de bevochtiging niet regelmatig plaats heeft, iets wat bij het omscheppen met een schop nog wel eens voorkomt. Bij de machinale omschepmethode kan met iets minder water volstaan worden dan bij het gewone omscheppen. Men ga hierbij echter niet te ver!

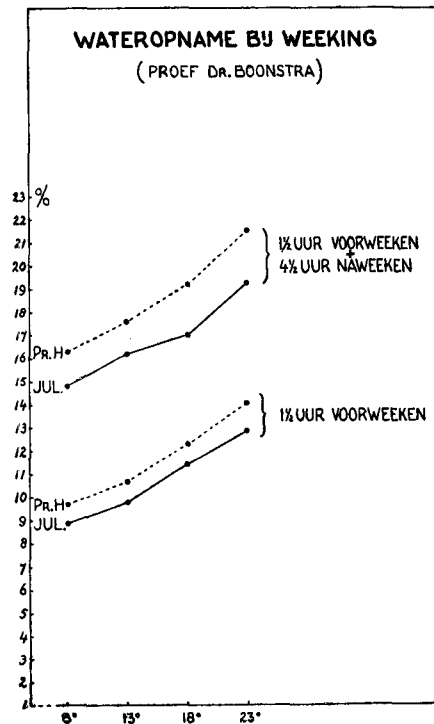
Naast de natte behandeling vindt in de laatste jaren de droogontsmetting hoe langer hoe meer toepassing. De droogontsmettingsmiddelen moeten met behulp van een machine op het zaad gebracht worden. Per kg zaad wordt slechts een zeer geringe hoeveelheid gebruikt, maar door de zeer groote fijnheid van de middelen en het sterke hechtvermogen wordt toch bereikt, dat iedere korrel als 't ware omhuld wordt met het ontsmettingsmiddel. Vroeger werd veel hinder ondervonden van het stuiven dezer middelen, maar dit stuiven is thans praktisch opgeheven, zoodat dit geen bezwaar behoeft te zijn voor de toepassing van de droogontsmetters. Toch blijft het natuurlijk gewenscht de noodige voorzorgsmaatregelen tegen inademing te nemen.

De werking van verschillende thans in den handel zijnde droogontsmetters is zoodanig, dat ze niet voor die van de natontsmetters onder doet. Het voordeel van de droogontsmetters is vooral gelegen in het gemakkelijk gebruik er van en het niet vochtig worden van het zaad, terwijl ook de kans op herbesmetting van het behandelde zaad is weggenomen.

De nat- en droogontsmetting van het zaad brengt zeer weinig moeilijkheden met zich. Anders is dit met de warmwaterbehandeling. Ook deze behoeft echter, nu we de beschikking hebben over het door Prof. Visser, directeur van het Instituut voor landbouwwerktuigen en gebouwen, ontworpen apparaat, voor die gevallen, waarin ontsmetting met warm water gewenscht is te achten, niet meer nagelaten te worden.

De noodzakelijkheid van de warmwaterbehandeling is grooter geworden, doordat in de laatste jaren de stuifbrand in de tarwe en gerst sterker is gaan optreden. De oorzaken hiervan zijn niet alle bekend. Zeker is wel, dat enkele van de thans verbouwde rassen sterk vatbaar zijn voor stuifbrand. Hiertoe moeten gerekend worden de tarwerassen Juliana, Vilmorin 27, Mansholt Witte en het gerstras Kenia. Terwijl de stuifbrand jarenlang weinig schade deed, wordt thans in verschillende gevallen de oogst er aanzienlijk door verlaagd, zoodat toepassing van de warmwaterbehandeling, het eenige middel om deze ziekte te bestrijden, hoe langer hoe meer noodzakelijk is te achten. De warmwaterbehandeling is echter vrij kostbaar en brengt steeds eenig risico met zich in verband met de opkomst van het behandelde zaad. Hiermede rekening houdend, acht ik den toestand thans nog niet zoodanig, dat zonder meer den raad moet worden

weeking nog veel water door de korrels wordt opgenomen, zoals uit een door Dr Boonstra genomen proef bleek. De wateropname hangt ook samen met de temperatuur van het voorweekwater. Ook dit blijkt uit de genomen proef, zoals in de graphische voorstelling is te zien. Het is zelfs niet onmogelijk, dat er verschillen bestaan in de mate van wateropname bij de verschillende rassen. Dit zal, evenals de quaestie in hoeverre de bestrijding van den stuifbrand in verband staat met de wateropname door



het graan, door verdere proefnemingen nader dienen te worden nagegaan.

Het is ook niet onmogelijk te achten, dat een minder goed resultaat van de warmwaterbehandeling een gevolg zou kunnen zijn van een te sterke afkoeling van het graan na de voorweeking. Wanneer toch het graan afkoelt tot b.v. 5 graden of nog minder, wat op zeer koude dagen kan plaats hebben, zal het langer duren, voordat dit graan de temperatuur van 53° C voor tarwe, of 51° C voor gerst heeft aangenomen, dan wanneer het voorgeweekte graan een hogere temperatuur heeft. Het is o.i. gewenscht het graan te weeken in water van $\pm 18^\circ \text{C}$ en daarna voor afkoeling beschut te laten naweeken ¹⁾.

¹⁾ Bij een latere proefneming is duidelijk gebleken dat het resultaat sterk afhankelijk is van de wateropname en deze laatste hangt nauw samen met de temperatuur van het voorweekwater.

Tarwe is voor- en nageweekt bij verschillende temperaturen. Direct na de na-

Bovendien is bij het onderzoek aan het proefstation nagegaan, hoeveel van de gekiemde zaden een abnormale kiem vertoonden.

Er werden 30 tarwemonsters als volgt behandeld:

- A. 1½ uur voorweken in water, 4½ uur naweeken en daarna 10 minuten ondergedompeld in water van 53° C, dus de gewone warmwaterbehandeling zonder eenige toevoeging van chemische stof.
- B. als boven, maar aan het warme water was 1 gram kopersulfaat per liter toegevoegd.
- C. als boven, maar aan het warme water was 1 gram Germisan per liter toegevoegd.
- D. als boven, maar aan het warme water was 1 gram Ceresan-natontsmetter per liter toegevoegd.
- E. Onbehandeld.

Van de 30 monsters is het gemiddelde kiempercentage voor iedere behandeling berekend. Het resultaat was als volgt:

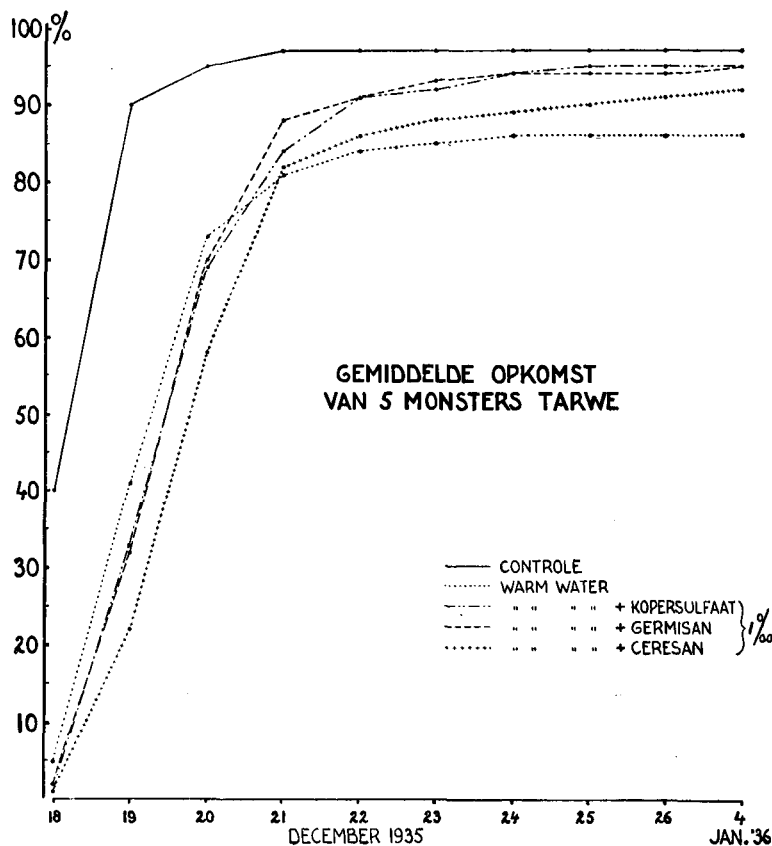
Behandeling	Kiempercentage in grond	Kiempercentage op filtreerpapier zonder abnormale kiemen	Kiempercentage op filtreerpapier met inbegrip van abnormale kiemen
A	86,5	93,7	98,4
B	93,5	90,2	97,6
C	93,1	91,2	97,6
D	91,1	91,6	97,1
E	97,3	98,1	99,2

Uit deze cijfers blijkt: 1e dat bij uitzaai in grond de opkomst door alle warmwaterbehandelingen is benadeeld, echter het sterkst in het geval, dat geen ontsmettingsstof aan het warme water was toegevoegd; 2e dat het aantal *normale* kiemen bij het laten kiemen van het zaad op filtreerpapier eveneens wordt verlaagd; de grootste teruggang wordt hier echter niet geconstateerd in het geval, dat het warme water geen ontsmettingsstof bevatte; 3e dat door de warmwaterbehandeling feitelijk slechts weinig kiemen zijn gedood, zooals uit de derde kolom is op te maken. Wel heeft er door de behandeling een beschadiging der kiemen plaats. Wanneer we de opkomstcijfers in grond als maatstaf nemen, blijkt, dat wat door het Proefstation voor Zaadcontrôle als abnormale kiemen wordt aangemerkt, niet in staat schijnt te zijn een plant voort te brengen. Merkwaardig is, dat door toevoeging van chemische stoffen aan het warme water de opkomst in grond verbetert, doch dat het cijfer van normale kiemen bij het onderzoek op het Proefstation achteruitgaat, al is dit slechts weinig. De verbetering in opkomst, door toevoeging van ontsmettingsstof aan het warme water, weegt niet op tegen den achteruitgang, die de warmwaterontsmetting zelf veroorzaakt.

Om na te gaan, of de gerst zich op gelijke wijze gedraagt als de tarwe, is een proef genomen met 16 monsters gerst van 5 verschillende rassen. Behalve dat de ontsmettingsstof aan het warme water was toegevoegd (in dit geval Ceresan-natontsmetter) is ook nagegaan hoe de kieming verliep, wanneer de ontsmettingsstof vóór, of na de warmwaterbehandeling werd aangewend of in het voorweekwater werd gebracht.

afdoende worden bestreden, dan zal men, of de oplossing slechts eenmaal moeten gebruiken, of de ontsmetting tegen genoemde ziekten vóór de voorweeking, of na de warmwaterbehandeling moeten doen plaats hebben. Aan het laatste moet m.i. de voorkeur gegeven worden.

Ik heb eens nagegaan, hoe het verloop van de kieming is van zaad, dat met warm water was behandeld, al dan niet met toevoeging van een ont-



smettingsstof, tegenover onbehandeld zaad. De proef werd voor elke behandeling genomen met 5 tarwemonsters. De uitzaai had plaats in een verwarmde kas in grond. Aan het warme water was respectievelijk toegevoegd kopersulfaat, Ceresan-natontsmetter en Germisan-natontsmetter en wel 1 g per liter water. De uitzaai geschiedde één dag na de behandeling. Dagelijks werd de opkomst nagegaan.

Zoals uit bovenstaande graphische voorstelling blijkt, was van het onbehandelde zaad op den eersten dag van opkomst het grootste aantal kiemen boven den grond, terwijl binnen een paar dagen het maximum was bereikt. Daarna volgde het met warm water, zonder toevoeging van ontsmettingsstof, behandelde zaad. De monsters, waarbij kopersulfaat, Ceresan of Ger-

groeit uit ontsmet zaad, beter was dan van die, welke gegroeid waren uit niet ontsmet zaad. Dit verschil was een gevolg van de mindere aantasting door *Fusarium cepae*. Hetzelfde werd waargenomen bij wortelen, die voor zaadteelt moesten dienst doen, of die voor consumptiedoeleinden werden bewaard. Door Mej. Dr Doyer is intertijd vastgesteld, dat het wortelzaad meermalen met *Alternaria radicina* besmet is en nu is uit proeven, eveneens door bovengenoemde commissie genomen, ook gebleken, dat niet alleen de opkomst maar ook de houdbaarheid der wortelen, gegroeid uit ontsmet zaad, beter was. Het is zeer zeker van belang, dat ook voor deze zaden de ontsmetting meer algemeen wordt toegepast.

Wil men bij de ontsmetting goed resultaat bereiken, dan is het noodzakelijk, dat er voor gezorgd wordt, dat de ontsmetting goed plaats heeft en dat er na de behandeling geen handelingen worden verricht, waardoor het resultaat verminderd wordt. Noodig is, dat de ontsmetting met zeer groote nauwkeurigheid plaats heeft. De benodigde hoeveelheden moeten niet op de gis genomen maar zuiver afgewogen worden, ook de hoeveelheid water moet afgemeten worden. Bij toepassing van de omschepmethode moet de vloeistof langzaam en onder voortdurend omwerken over den graanhoop worden verspreid, terwijl het omscheppen ook niet te kort mag duren. De wegspringende korrels dienen steeds weer bijgeveegd te worden. Men moet er van verzekerd zijn, dat alle korrels een voldoende hoeveelheid oplossing opnemen. Wordt de droogontsmetting toegepast, dan moet de ontsmettingstrommel lang genoeg gedraaid worden (± 3 minuten). Is het zaad klam, dan is het gewenscht het zaad 4 à 5 minuten in de trommel rond te draaien. Te lang draaien is echter ook niet gewenscht en zeker niet bij zaden als bietenzaad, omdat dan te veel stof ontstaat.

Na de ontsmetting dient er zorg voor gedragen te worden, dat er niet opnieuw besmetting kan plaats hebben. Het behandelde zaad moet niet op den dorschvloer uitgespreid worden, noch in dezelfde zakken gestort worden, waaruit het gekomen is, tenzij deze ook zijn ontsmet. Ook de zaaimachine kan een bron van nieuwe infectie zijn. Het schoonmaken van de machine kan geschieden door er, vóór tot zaaien wordt overgegaan, enkele hectoliters van een andere graansoort door te laten loopen. De eventueel aanwezige sporen zullen zich dan aan dit zaad hechten. Beter is nog om in plaats van graan zand te gebruiken, een methode die Prof. Visser mij aangaf om in de machine achtergebleven droogontsmettingsstof te verwijderen.

Ik wil hier herhalen wat ik ook reeds bij een inleiding, die ik vroeger over dit onderwerp hield, heb gezegd nl.: *dat alleen dan goed succes van een ontsmetting mag verwacht worden, wanneer gebruik gemaakt wordt van de goede ontsmettingsmiddelen, de voorschriften omtrent aan te wenden sterkte en hoeveelheden nauwkeurig worden opgevolgd, het ontsmetten zelf met zorg geschiedt en tegen herbesmetting wordt gewaakt.*

Hoe staat het nu met de toepassing van de zaadontsmetting. Het moge onwaarschijnlijk klinken, maar toch zijn er verbouwers, die niets van ontsmetting van zaaizaad afweten; een misschien nog grooter aantal is van meening, dat ontsmetting niet noodig is. Deze verbouwers zijn vooral te

wichtsverlies niet kan uitblijven. De droogontsmetting daarentegen is, wanneer men er eenmaal op ingericht is, ook voor zeer groote quantiteiten zonder bezwaar uit te voeren.

Tegen het ontsmet afleveren van zaaizaad door belanghebbenden bestaan echter ook bezwaren. De afnemer moet namelijk aannemen, dat de ontsmetting op de juiste wijze heeft plaats gehad. Hij kan dit zelf niet nagaan. Om dit bezwaar zooveel mogelijk te ondervangen heeft de Plantenziektenkundige Dienst voor de handelaren de gelegenheid geopend, zich onder toezicht van dezen Dienst te stellen, waarvan door een 17-tal handelaren, waaronder een zaadtellersvereniging, gebruik is gemaakt. Onder dit toezicht moet niet verstaan worden, dat steeds vanwege den Plantenziektenkundigen Dienst contrôle wordt uitgeoefend op het ontsmetten. Dit zou niet mogelijk zijn. Hij echter, die zich onder toezicht heeft gesteld, verplicht zich o.a. alleen met die middelen te ontsmetten, die door den Plantenziektenkundigen Dienst goed zijn bevonden, terwijl de apparaten, waarmee ontsmet wordt, door genoemden Dienst hiervoor geschikt moeten zijn verklaard. Verder wordt er op ongeregelde tijdstippen toezicht bij het ontsmetten uitgeoefend, terwijl door onderzoek van monsters wordt nagegaan, of inderdaad de ontsmetting op de juiste wijze is geschied. Deze monsters kunnen zoowel bij hem, die zich onder toezicht gesteld heeft, als ook bij de afnemers genomen worden. Het onderzoek van het droogontsmet zaad geschiedt door middel van kleurbepaling.

De droogontsmetters bevatten namelijk een kleurstof, die met behulp van chemicaliën in oplossing kan worden gebracht. Door een bepaalde hoeveelheid zaad met het oplosmiddel te schudden en de verkregen kleur te vergelijken met die van een standaardoplossing, kan nagegaan worden, of inderdaad het goede middel is gebruikt en of de hoeveelheid, die aangevend is, ook voldoende is. In het begin heeft deze methode bij het bietenzaad nogal moeilijkheden opgeleverd. Het bleek namelijk, dat, wanneer het bietenzaad, dat precies volgens voorschrift was behandeld met U T 685, in het oplosmiddel werd geschud, in dit geval alcohol, de kleur niet overeen kwam met die van de standaardoplossing, die gemaakt was door U T 685 in oplossing te brengen. Het bleek mij, dat dit moest worden toegeschreven aan het chlorophyl, dat bij het uitschudden van het monster met de alcohol uit de zaadkluwens werd getrokken. De eene partij nu trok veel groener uit dan de andere en hoe groener het bietenzaad uittrok, hoe meer kleurafwijking. De I. G. Farbenindustrie heeft thans een kleurstof aan het U T 685 toegevoegd, die niet meer in alcohol behoeft te worden opgelost. Verder geschiedt de oplossing zoo snel, dat het chlorophyl geen invloed meer kan uitoefenen. Als oplosmiddel wordt nu tetrachloorkoolstof gebezigd. De kleuringsmethode geeft thans voldoende waarborgen voor een goede contrôle.

Wat het bietenzaad aangaat, hebben dus verschillende factoren medegewerkt om de ontsmetting zoo goed als algemeen te doen zijn. We zullen ons thans de vraag moeten stellen of een zelfde resultaat ook bereikt zou kunnen worden voor de ontsmetting van de andere zaden. We kunnen wel direct constateeren, dat dit niet zoo gemakkelijk zal gaan als bij het bietenzaad. De omstandigheden zijn bij de granen en andere zaden geheel anders. De verbouw van en handel in deze zaden is veel meer gedecentraliseerd.

zaken hiervan is wel, dat de afnemer er bezwaren tegen heeft, dat hij de kleur van het zaaizaad niet goed meer kan beoordeelen. Dit is eenigermate het geval, maar ik vraag me af, of het dan toch niet langzamerhand tijd wordt, dat de verbouwer zich er meer rekenschap van geeft, welke factoren nu feitelijk de waarde van het zaaizaad bepalen. Wat doet het er ten slotte toe, dat de kleur van het zaad door een ontsmetting minder mooi is geworden, wanneer de afnemer zaad ontvangt dat, èn door de keuring te velde en op partij, èn door onderzoek aan het Proefstation voor Zaadcontrôle gewaarborgd is, dat het voldoet aan de eischen die men aan goed zaaizaad mag stellen. Men moest meer bedenken, dat juist door de ontsmetting de waarde van het zaaizaad nog verhoogd wordt!

In den laatsten tijd begint zich in sommige streken van ons land de loonontsmetting te ontwikkelen. Hieronder wordt verstaan, dat de verbouwers tegen een bepaalde vergoeding het zaaizaad kunnen laten ontsmetten door personen, die met een ontsmettingstrommel van boer tot boer trekken, of die een installatie bij zich aan huis hebben opgesteld. Ongetwijfeld werkt de loonontsmetting er toe mede, dat er meer ontsmet wordt. Het eigenbelang van den loonontsmetter spreekt een woordje mee en verder gaan verschillende verbouwers, nu ze de moeite van aanschaf van een ontsmettingsmiddel en het ontsmetten niet zelf behoeven te doen, eerder tot ontsmetten over. Het gemak dient nu eenmaal den mensch! Het komt echter bij de loonontsmetting wel zeer op vertrouwen aan. Ze moet, wil er goed werk geleverd worden, absoluut in vertrouwde handen zijn. Een contrôle op de loonontsmetting zal op den duur niet kunnen uitblijven.

Ten slotte wil ik speciaal nog de aandacht vestigen op wat door de aankoop-, landbouw- of hiertoe speciaal op te richten vereenigingen ter bevordering van het uitzaaien van ontsmet zaad zou kunnen worden gedaan. In de eerste plaats zouden zij alleen ontsmet zaad kunnen aankopen, hiermede den leverancier dwingende het zaad te ontsmetten. In de tweede plaats kunnen ze zelf tot zaadontsmetting overgaan. Nu we de beschikking hebben over goede ontsmettingsmachines, behoeft dit in 't geheel geen bezwaar te zijn. Behalve, dat het aangekochte zaad ontsmet wordt, kan ook de gelegenheid gegeven worden aan de leden om het zaad, dat ze zelf verbouwd hebben en voor uitzaai willen bezigen, te laten ontsmetten. De ontsmetting van het zaaizaad kan uitstekend gecombineerd worden met de reiniging. Er bestaan verschillende reinigingsmachines, waaraan een ontsmettingsapparaat gekoppeld kan worden, zoodat reiniging en ontsmetting in één keer worden uitgevoerd. Deze werkwijze heeft in Duitschland reeds vrij groote uitbreiding gekregen. In Westfalen heeft vooral Prof. Spieckermann zich veel moeite gegeven om een betere reiniging en ontsmetting door het gebruik van goede machines te bevorderen en zijn werk heeft, zooals ons bij een bezoek, dat wij dit voorjaar (1936) brachten, bleek, zeer veel succes opgeleverd.

Wij waren bij dit bezoek in de gelegenheid kennis te nemen van de organisatie, die hij heeft opgebouwd. In 't kort komt deze op het volgende neer. Degene die voor anderen ontsmet, stelt zich, tegen betaling van een vast bedrag, onder contrôle van de Hauptstelle für Pflanzenschutz. Door deze wordt nagegaan, of de inrichting aan de gestelde eischen voldoet. Is dit het geval, dan volgt de erkenning.